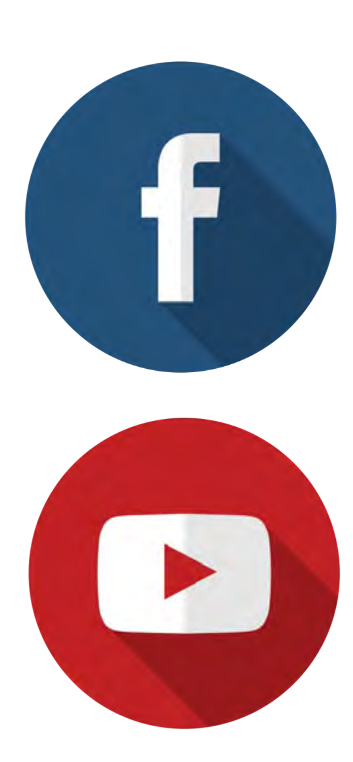
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful







Surdité professionnelle

Dr younsi
CHU Bab El OUED

DEFINITION

- La surdité professionnelle se définit par la baisse de la perception auditive secondaire à des traumatismes sonores répétés produits au cours de l'activité professionnelle. Elle traduit une altération puis une destruction de l'organe de Corti.
- D'autres circonstances de travail sont susceptibles de provoquer l'apparition d'une surdité, parmi lesquelles :
- Travail en atmosphère comprimée pouvant entraîner une baisse d'audition due aux variations barotraumatiques répétées
- Traumatismes sonores (explosion), accident de dépressurisation ou plus rarement, traumatisme crânien pouvant donner lieu à une réparation en accident de travail.

I/ Rappel anatomophysiologique

- La fonction auditive est assumée par l'oreille, organe pair et symétrique comportant 3 parties :
- l'oreille externe
- l'oreille moyenne
- l'oreille interne

L'oreille externe qui comprend :

- Le pavillon de l'oreille, de géométrie spatiale élaborée, permettant la captation directionnelle des sons ;
- le conduit auditif externe.
- Le tympan, membrane d'infrastructure fibro-conjonctive, recouverte d'un épithélium stratifié sur sa face externe et de la muqueuse qui tapisse la caisse, sur sa face interne.

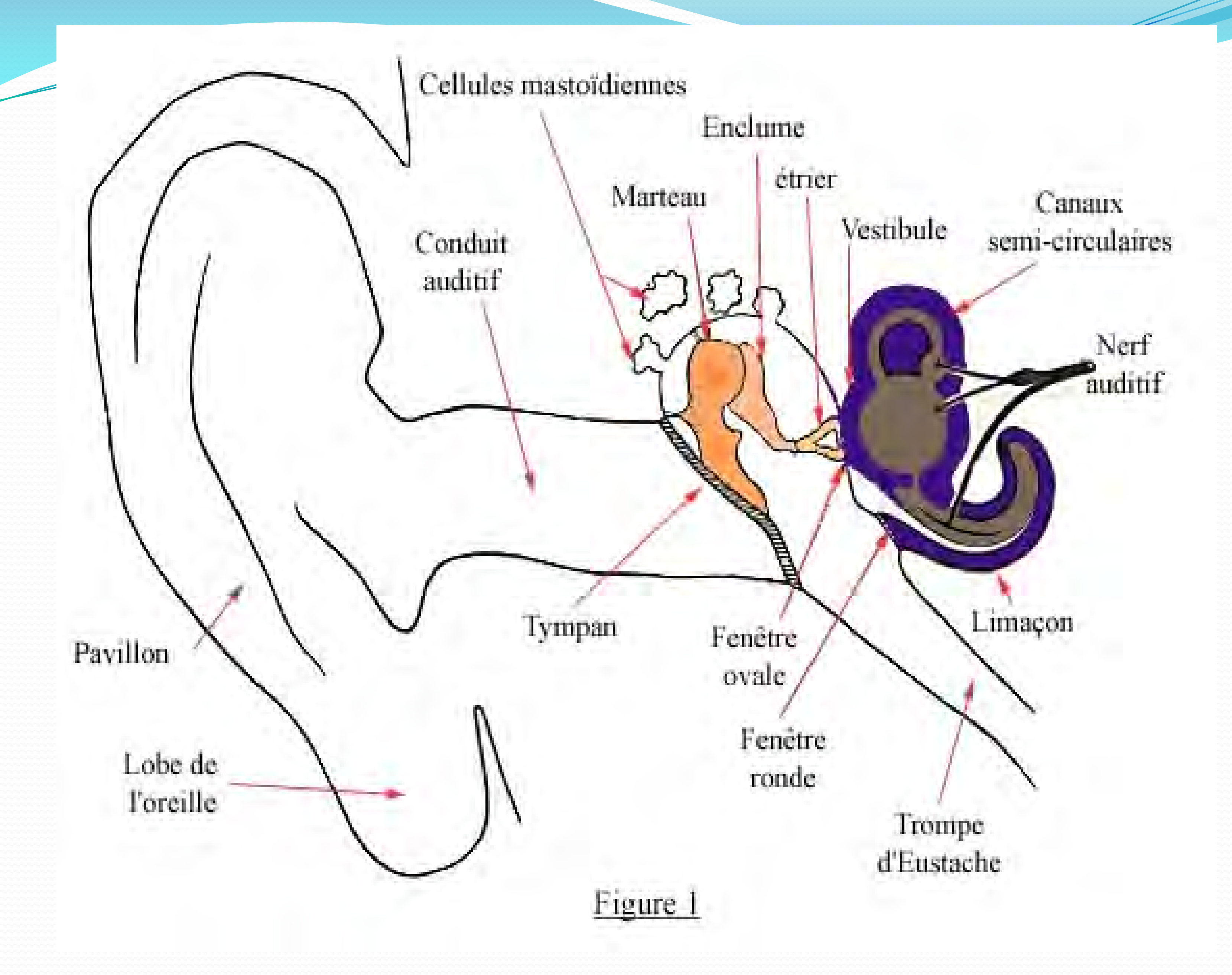

Cellules mastoïdiennes
Enclume
étrier
Marteau
Vestibule
Canaux semi-circulaires
Conduit auditif
Nerf auditif
Tympan
Fenêtre ovale
Limaçon
Pavillon
Fenêtre ronde
Lobe de l'oreille
Trompe d'Eustache

Figure 1

L'oreille moyenne

comprenant la caisse du tympan, cavité de l'os temporal, dont la paroi :

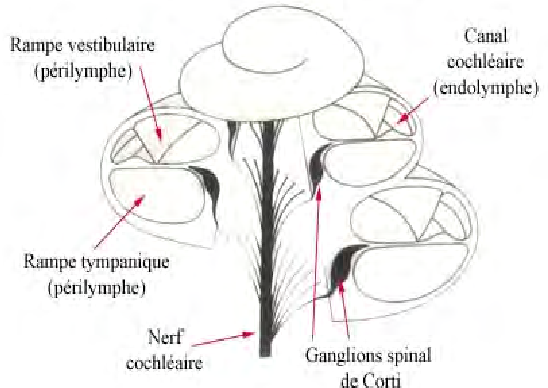
- externe correspond à la membrane tympanique qui la sépare du conduit auditif externe,
- postérieure communique par de petits orifices avec les cavités ou cellules mastoïdiennes,
- interne communique avec le labyrinthe par deux orifices, la fenêtre ovale, fermée par la platine de l'étrier, et la fenêtre ronde, fermée par une membrane
- antérieure s'ouvre sur la trompe d'Eustache.

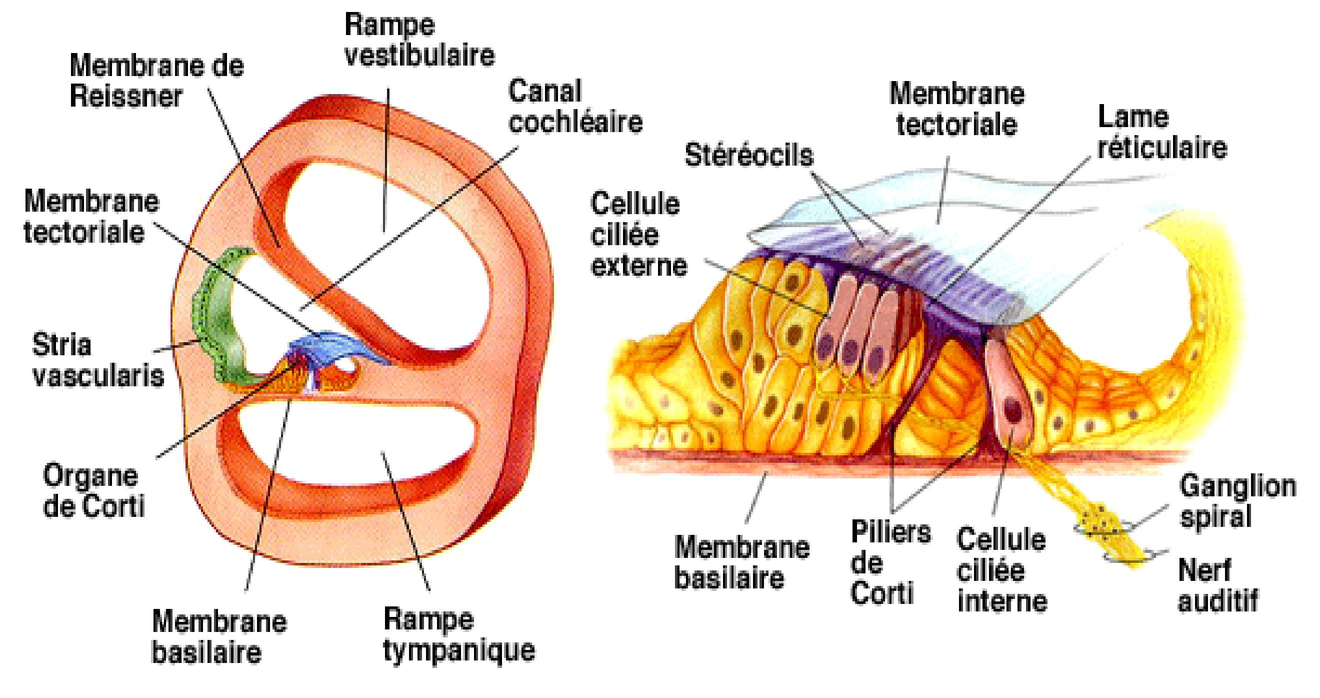
La chaîne des osselets avec :

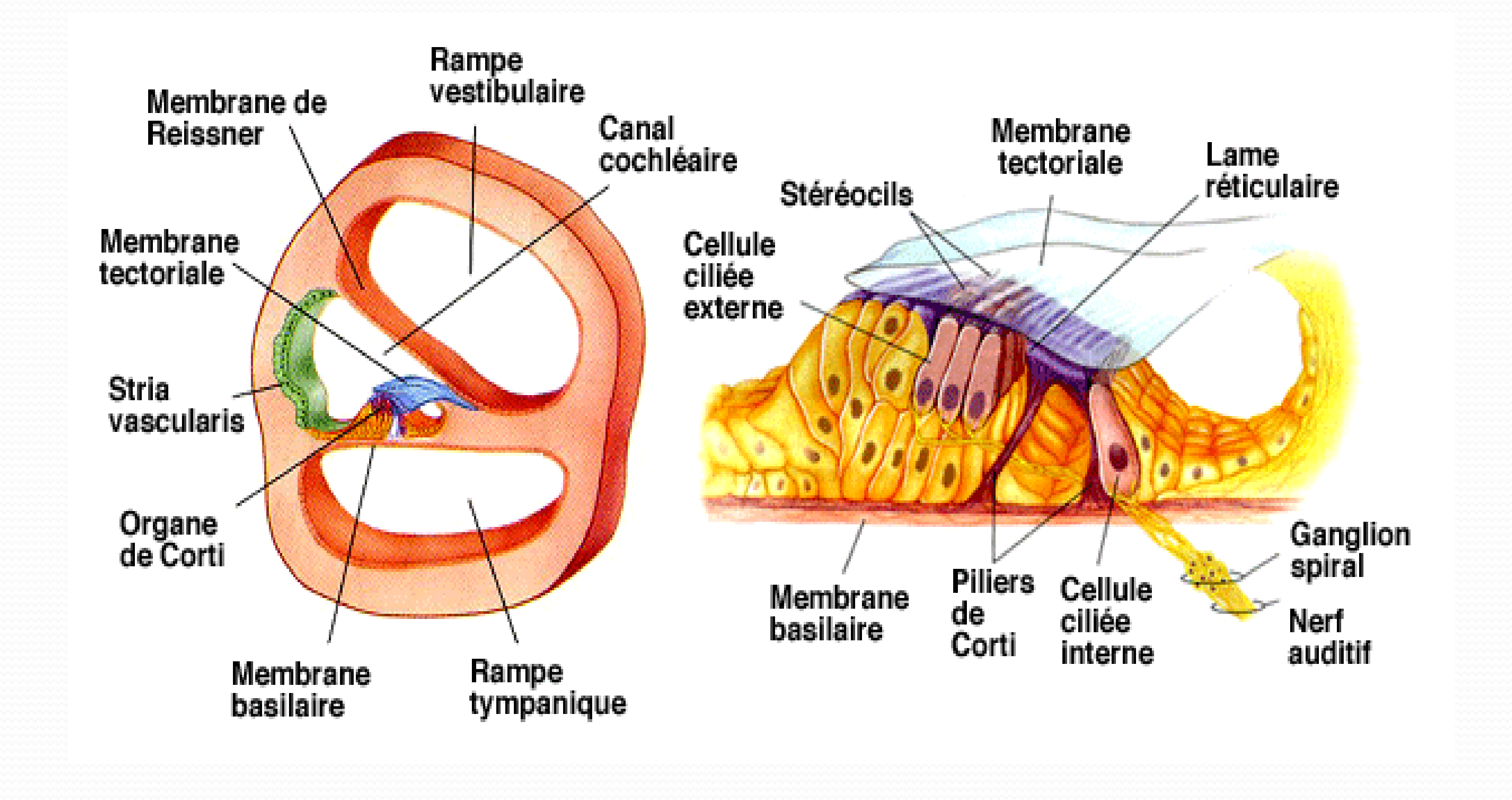
- le marteau dont le manche adhère à la muqueuse tympanique et dont la tête constitue une articulation avec
- l'enclume, comportant une apophyse courte et une apophyse longue, inférieure, s'articulant, à son extrémité avec
- l'étrier, formé par deux branches et une platine, ovalaire, qui vient fermer la fenêtre ovale.

- Plusieurs éléments ligamentaires fixent en place la chaîne des osselets et maintiennent les articulations. Marteau et étrier reçoivent chacun l'insertion d'un muscle dont la contraction a pour effet de bloquer la chaîne ossiculaire en limitant ainsi la transmission des sons

Figure 4 Schéma du limaçon






Rampe vestibulaire
Membrane de Reissner
Canal cochléaire
Membrane tectoriale
Stria vascularis
Organe de Corti
Membrane basilaire
Rampe tympanique
Stéréocils
Membrane tectoriale
Lame réticulaire
Cellule ciliée externe
Membrane basilaire
Piliers de Corti
Cellule ciliée interne
Ganglion spiral
Nerf auditif

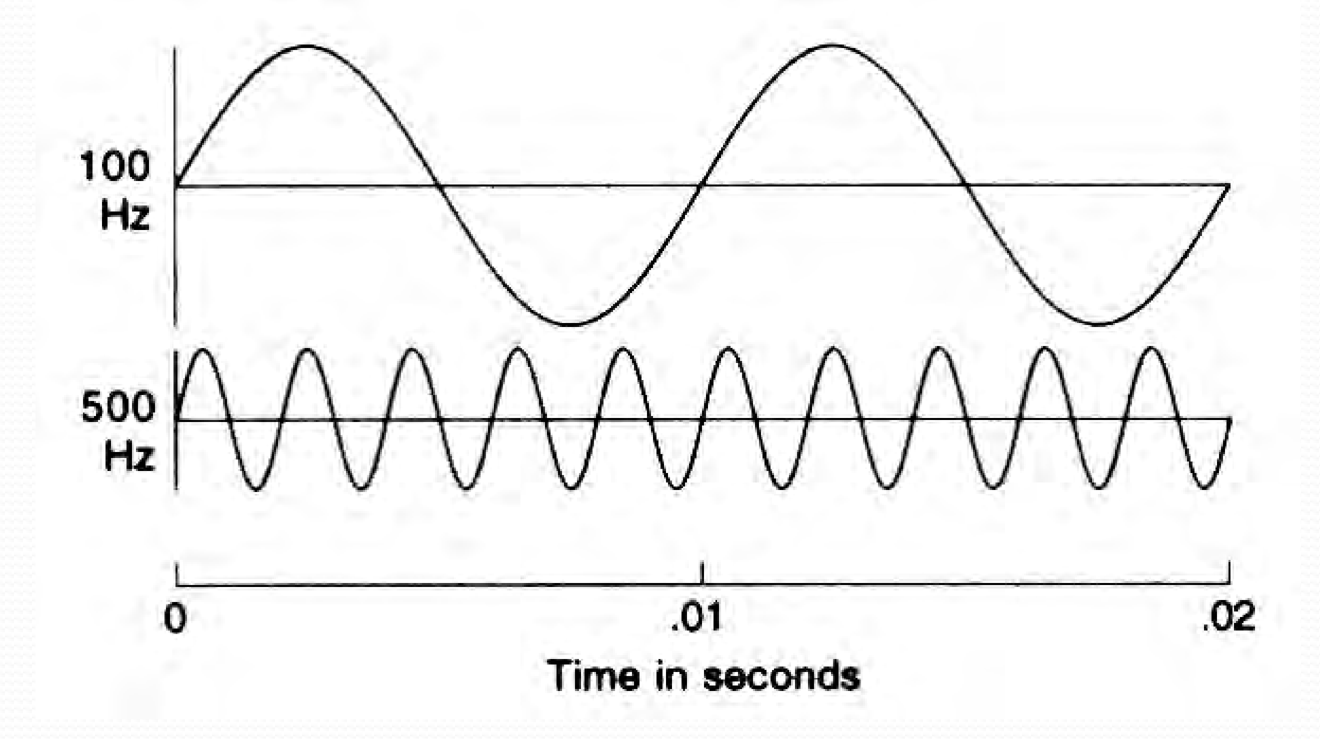
II/ quelques définitions

II.1. Définition du son

- Le son est une sensation auditive engendrée par une vibration acoustique.

Son pur

- Le son est pur quand la vibration acoustique correspondante est une fonction sinusoïdale du temps. Il se caractérise par
- sa fréquence
- et son niveau sonore


100
Hz
500
Hz
0
.01
.02
Time in seconds

II.2. Le bruit: définition

Sur le plan psycho sensoriel: Les bruits sont des sons indésirables :

- Le bruit est défini comme un son dépourvu de caractère musical, plus précisément comme un son gênant, indésirable.

Sur le plan physique:

- Il s'agit d'un ensemble de vibrations sonores, complexes, désordonnées, ayant un caractère aléatoire et n'ayant pas de composantes bien définies.

II.3. La fréquence:

- Correspond au nombre de périodes par seconde, c'est à dire au nombre de vibrations complètes qui se produisent en 1 seconde. **La fréquence s'exprime en Hertz (Hz).**
- **La fréquence caractérise la hauteur du son.**
- Les sons de fréquence basse (vibrations inférieures à quelques centaines de Hz) sont perçus comme des sons graves, ceux de fréquence élevée sont perçus comme aigus.
- Le champ auditif ou le domaine des **fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 000 Hz (ou 20 KHz)**
- En pratique audiométrique et sonométrique, les fréquences s'écrivent le plus souvent en bandes d'octaves.: 32.5, 63,125,250,500,1000,2000,4000,8000,16000Hz.
- **Les fréquences conversationnelles : elles s'étendent de 500 à 2000 Hz**
- **La sensibilité maximale de l'oreille : est comprise entre 1000 et 6000 Hz**

- **II.4. Le niveau sonore:** L'intensité d'un bruit correspond à l'amplitude de la vibration acoustique. Le décibel (dB) unité relative, exprime le niveau sonore d'une source bruyante.
- **Le décibel (dB) :** correspond à peu près au pouvoir sélectif de l'oreille permettant d'apprécier une variation d'intensité.
- **Le seuil de l'audition** situe le niveau minimal d'intensité audible à une puissance liminaire, pour un sujet normal, de 10^{-12} W/m², ce qui correspond à une pression de 2.10^{-5} Pascals (20 micropascals).

III. Les bruits en milieu du travail :

- **III.1. Types de bruit**
- En milieu du travail, il existe différents types d'exposition sonore qu'il faut prendre en considération lors de l'évaluation des postes bruyants
- exposition à un bruit stable et continu ;
- exposition à un bruit fluctuant de façon répétitive ;
- exposition à un bruit fluctuant de façon imprévisible ;
- bruit impulsionnel est un bruit consistant en une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique ayant chacune une durée inférieure à une seconde et séparées par des intervalles de durée supérieure à 0,2 secondes.
- ***Exemples : coups de marteau, chocs de presse manuelle, échappements libres d'air comprimé de vérins, tirs de pistolet de scellement.**

IV. La nocivité du bruit :

Elle est liée :

1. aux caractères du bruit :

- La fréquence du bruit
- la pureté
- l'intensité
- l'émergence
- durée d'exposition
- l'association avec les vibrations
- la répétition

- **La fréquence du bruit** : les bruits de fréquence aiguë (hautes fréquences) sont, à intensité égale, plus nocifs que les bruits graves.
- **La pureté** : un son pur de grande intensité est plus traumatisant pour l'oreille interne qu'un bruit à large spectre. Mais il faut noter que les sons purs sont peu fréquents en milieu industriel.
- **L'intensité du bruit** : l120 dB constitue le seuil de la douleur, au-delà de 120 dB les tympans peuvent subir des lésions importantes.
- **l'émergence** et rythme du bruit: un bruit impulsionnel ayant un caractère soudain et imprévisible est plus nocif qu'un bruit stable et continu
- **Durée d'exposition** : on considère que l'ouïe est en danger à partir de 85dB(A).
- **L'association avec les vibrations** : l'exposition au bruit industriel associée aux vibrations aggrave le traumatisme sonore chronique.
- **La répétition** : les traumatismes sonores intermittents accumulent leurs effets nocifs

2. *Aux facteurs individuels*

- **L'âge :** la fragilité cochléaire au bruit s'accroît avec l'âge ; elle devient plus marquée au-delà de 50 ans. La perte auditive de sénescence est appelée presbyacousie
- **La susceptibilité individuelle;** certains sujets sont plus fragiles que d'autres au bruit, due probablement aux facteurs génétiques. Elle peut être dépistée en milieu professionnel par le test de Peyser (test de fatigue)
- **La fragilisation antérieure de l'oreille** : elle peut être provoquée par des affections de nature microbienne ou virale, traumatique, toxique (ototoxiques médicamenteux ou industriels) ou être héréditaire (hypoacousie familiale).

V. professions exposées

Les professions concernées par le bruit appartiennent aux secteurs d'activité suivants :

- Métallurgie et transformation des métaux (chaudronnerie, travaux de percussion, abrasion...)
- Industrie du bois et du papier (utilisation de machine a bois...)
- Construction, bâtiment et travaux publics (engins de chantier, emploi de marteau piqueur.....)
- Industrie des produits minéraux (perforateurs pneumatiques, emploi d'explosifs..)
- Industrie des équipements mécaniques
- Construction navale, aéronautique
- Construction ferroviaire
- Industrie automobile
- Industrie textile
- Editions, imprimerie
- Industries agricoles et alimentaires









VI. Les effets du bruit:

- Le bruit a des effets directs sur l'audition: fatigue auditive, surdité professionnelle.
- Il a d'autres effets sur la santé et le travail, sans omettre les conséquences sur la vie sociale et familiale.

VI.1. Effets sur l'audition

1. La fatigue auditive:

- La fatigue auditive : c'est un déficit transitoire sur la fréquence 4000 Hz de la perception auditive lors d'une exposition de quelques heures à un bruit intense. Ce déficit est récupérable dans sa quasi-totalité après une période variant entre 12 et 36 heures selon les individus et l'importance de l'exposition après cessation de l'exposition au bruit lésionnel.

2. La surdité professionnelle :

La surdité professionnelle évolue de façon lente et insidieuse en quatre stades

<u>* 1er stade: Le scotome auditif irréversible aux 4000 Hz :</u>

- Dans un premier stade, le sujet ne se rend compte de rien, le déficit ne gêne pas sa vie relationnelle. Seule la zone des fréquences centrées sur 4000 Hz est touchée avec encoche ou scotome auditif. Ce trou auditif atteint 30 à 40 décibels de perte. Les fréquences adjacentes sont peu touchées, notamment dans la zone conversationnelle entre les fréquences 500 à 2000 Hz.

<u>* 2ème stade: surdité débutante</u>

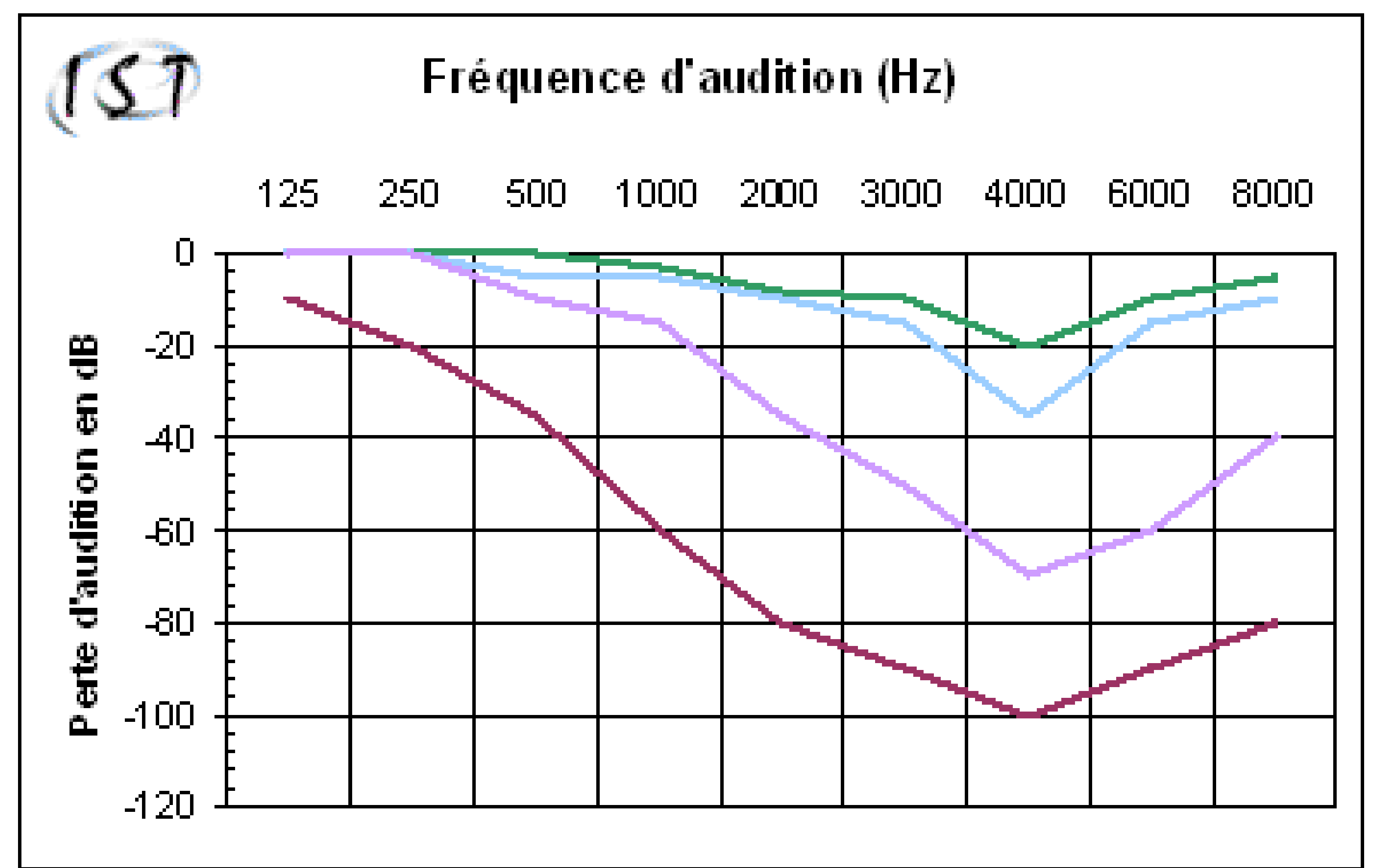
- A ce stade, l'encoche ou scotome auditif aux 4000 Hz s'approfondit jusqu'à 50 ou 60 dB(A). Elle s'élargit également vers les fréquences conversationnelles. lorsque la perte atteint 30 dB sur les fréquences 2000 Hz Le sujet fait répéter, n'entend plus certains sons, surtout s'ils sont aigus sans qu’il ait gêne sociale nette.

3 ème stade : La surdité confirmée

- Le déficit audiométrique est important : extension vers 8000 et 1000 Hz
- Lorsque la perte atteint 30 dB sur les 1000Hz l'intelligibilité des mots devient difficile surtout s'ils sont courts ou monosyllabiques. Le patient ne comprend plus distinctement ce qui se dit surtout quand plusieurs personnes parlent. De ce fait, il commence à subir une gêne dans sa vie sociale et professionnelle. De légers troubles tels que les acouphènes, sifflements et sensation d'oreilles bouchées peuvent réapparaître.

* 4 ème stade : La surdité sévére

- C'est la surdité profonde, toutes les fréquences sont atteintes. La perte auditive atteint 100 voire 110 dB (A) à la fréquence 4000 Hz. Les fréquences adjacentes sont largement touchées (courbe plongeante). Le déficit auditif sur les fréquences conversationnelles est important : par exemple 70 dB (A) à 1000 Hz , avec perte de l'audition de la voix. A ce stade le travailleur devient un handicapé sensoriel et professionnel.



Courbe normale

Baisse visible à 4000 Hz

La baisse atteint 2000 Hz

La surdité est importante et irréversible

3. Les caractères de la surdité professionnelle

- Elle débute par un scotome auditif aux 4000 Hz.
- C'est une surdité bilatérale et symétrique.
- C'est une surdité de perception atteinte endocochléaire (lésions des cellules sensorielles de l'organe de Corti). Le seuil de la conduction osseuse doit être égal à celui de la conduction aérienne les courbes audiométriques CA et CO sont superposées.
- L'existence du phénomène de recrutement; consiste a une distorsion de la sensation d'intensité sonore,(sons peu intenses non perçus, Perception excessive des sons intenses / sujets normaux)
- Elle est irréversible ; le sujet ne récupère pas une fois la surdité installée, sauf à la phase initiale qui correspond à une fatigue auditive .
- Elle est plus marquée en audiométrie vocale que tonale.
- Elle n'est pas évolutive par elle-même : les lésions se stabilisent (sans récupération) lors de la cessation de l'exposition au bruit.

VI.2. Effets du bruit autres que la surdité professionnelle

1. **Effets de masque** : c'est la diminution de la perception d'un bruit donné par un bruit simultané plus intense défini comme " bruit masquant ".
2. **Effets extra-auditifs : le bruit est un stresseur professionnel.**

- ***Effets neuropsychiques et cognitifs***
- céphalées, irritabilité, anxiété, troubles de l'humeur, troubles de la concentration, de la mémoire, altération des fonctions cognitives, diminution de la vigilance, troubles du comportement, baisse de l'adaptation aux tâches à exécution rapide.
- ***perturbation du sommeil :*** diminution du sommeil paradoxal, réveils nocturnes.

- ***Effets cardiovasculaires :***

Modification du rythme cardiaque, augmentation de la F.C., de la pression artérielle diastolique

- ***Effets digestifs :*** troubles peu spécifiques de type dyspepsique, hypersécrétion gastrique,
- ***Effets visuels :*** vision nocturne perturbée, difficulté d'apprécier la profondeur, les contrastes, dilatation pupillaire…
- ***Effets hormonaux :*** élévations des corticoïdes, des cathécolamines, tendance à l'hypoglycémie

3. Les conséquences dans le travail

- l'effet de masque peut entraîner des accidents de travail : gêne des communications, difficultés des relations interpersonnelles, non perception des signaux acoustiques de sécurité, inintelligibilité des consignes verbales d'alerte ou de danger
- isolement
- augmentation de la charge de travail (fatigue, pénibilité, anxiété)
- troubles de l'attention, de la mémoire, de la concentration au cours d'un travail à dominante mentale ; augmentation des erreurs et des conduites opératoires erronées .

4. Les conséquences sur la vie sociale, familiale

- difficultés relationnelles (fatigue auditive, période de récupération)
- comportement difficile, agressivité,
- isolement par la surdité (temporaire ou définitive)

Examens complémentaires

Audiométrie

- L'examen audiométrique constitue le seul moyen de dépister correctement les surdités. L'audiométrie permet de tester l'ouïe. Elle permet de déterminer les pertes d'audition par rapport à un seuil normalisé.
- ***L'impédancemétrie***
- ***Les potentiels évoqués auditifs (P.E.A.)***

VII. Prévention

Contexte réglementaire en Algérie

- Décret exécutif du 19 janvier 1991 relatif aux prescriptions générales de protection de la santé des travailleurs exposés aux nuisances sonores.
- L'arrêté interministériel de juin 1997 fixant les travaux ou les travailleurs sont fortement exposés aux risques professionnels

VII.1.Technique

- Principes généraux : l'employeur doit réduire le bruit au niveau le plus bas, compte tenu de l'état des techniques et l'exposition au bruit doit être compatible avec la santé des travailleurs.
- Contrôle de l'exposition au bruit

Le mesurage

- La mesure du bruit est indispensable sur les lieux de travail pour apprécier l'exposition des salariés à cette nuisance. Le matériel de mesure doit donc être adapté aux caractéristiques du bruit et du poste de travail.
  Il s'agit donc d'établir une cartographie du bruit. Celle-ci consiste à repérer les différents niveaux sonores susceptibles d'exister dans un même atelier, afin d'identifier les postes à risques et de surveiller les salariés exposés
- **Sonomètres et dosimètres** : ces appareils mesurent la pression acoustique recueillie sur la membrane d'un microphone. Le signal est transmis à un amplificateur, puis éventuellement à un élément pondérateur, tel qu'un filtre A, puis ensuite sur un écran pour affichage numérique. Le décibel A ou dB(A) permet de reproduire la sensibilité de l'oreille.

Niveau sonore de la phase bruyante en dB(A)	Durée d'exposition quotidienne maximale
85	8 h
88	4 h
91	2 h
94	1 h
97	30 min
100	15 min
103	7 min 30 s
106	3 min 45 s
109	1 min 52 s
112	56 s
115	28 s

Temps d'exposition



Sonomètre intégrateur

Exposimètre





Exposimètre et son micro en position de mesure

Prévention collective

Réduction des bruits à la source

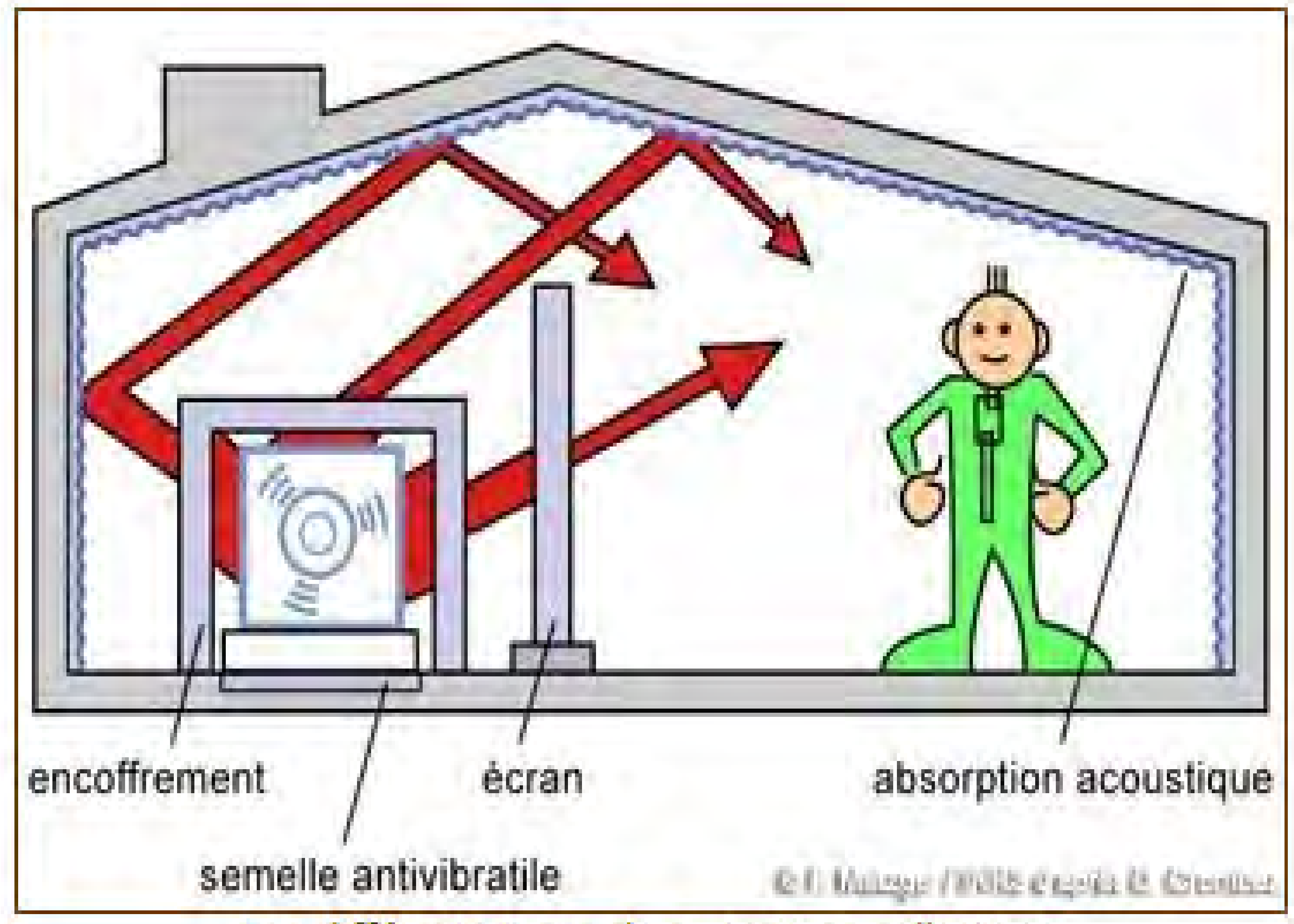
- par action sur le processus opératoire et suppression des chocs
- par revêtements amortissants des zones d'impact et de chocs
- par réductions des frottements et lubrification des engrenages
- par contrôle des écoulements des fluides et maintenance des flexibles et canalisations d'air comprimé
- par optimisation de ventilateurs et traitement des gaines de ventilation
- par un entretien préventif et régulier des machines
- par encoffrement des machines bruyantes
- remplacement des outils bruyants par des modèles munis de silencieux.

Réduction de la propagation du bruit

- Réduction de la transmission du bruit par voie solide : isolation anti-vibratile par socle, ressorts, amortisseurs.
- Réduction de la propagation aérienne du bruit : par écrans acoustiques avec revêtement absorbant
- Diminution de la réverbération des locaux: par revêtement du plafond et des parois (murs) à l'aide de matériaux et de structures absorbants ; les matériaux poreux et fibreux sont les plus efficaces

Organisation du travail

- Isoler les salariés des sources de bruit (écrans, parois de séparation partielle, cabines ou box).
- Eloigner les travailleurs des machines bruyantes, zonage acoustique permettant de réduire l'exposition des salariés aux bruits lésionnels.
- Limiter la durée de l'exposition aux bruits dangereux.



Les différents types de protections collectives

b) Prévention individuelle des salariés

- La protection individuelle doit être mise à leur disposition si l'exposition sonore dépasse 85 dB (A) sur les 8 heures de travail et obligatoirement portée si les valeurs dépassent 90 dB (A) . Il existe différentes sortes de protecteurs individuels :
- bouchons d'oreille : qui doivent être adaptés au conduit auditif et être régulièrement nettoyés
- serre-tête, ou serre-nuque avec coquilles : qui enveloppent le pavillon de l’oreille
- casque enveloppant d'oreille :pour certains travaux spécifiques, exposant à des chocs ou des bruits impulsionnels , les casques enveloppants sont les plus efficaces.



VII.2.Prévention médicale

La surveillance clinique et audiométrique doit comporter :

- un examen médical préalable à l'affectation à un poste de travail exposant au bruit. Il comprend une audiométrie liminaire tonale en conduction aérienne (CA) complétée en cas d'anomalie par un examen audiométrique complet tonal et vocal avec CA et CO.
- des examens médicaux et audiométriques périodiques : un examen médical annuel, un contrôle audiométrique tonal pratiqué dans l'année qui suit l'affection à un poste de travail exposé au bruit.

VIII. Information, Formation , Signalisation

- Les travailleurs dont l'exposition quotidienne sonore dépasse 85 dB (A) doivent avoir une formation et une information relative aux risques de l'exposition au bruit, elle concerne :
- l'utilisation des protecteurs individuels
- les risques pour la santé des nuisances sonores
- l'affichage réglementé pour le port obligatoire des protection auditives et pour l'accès a des lieux ou le niveaux sonore dépasse 105 dB

XI. La réparation d'une surdité professionnelle

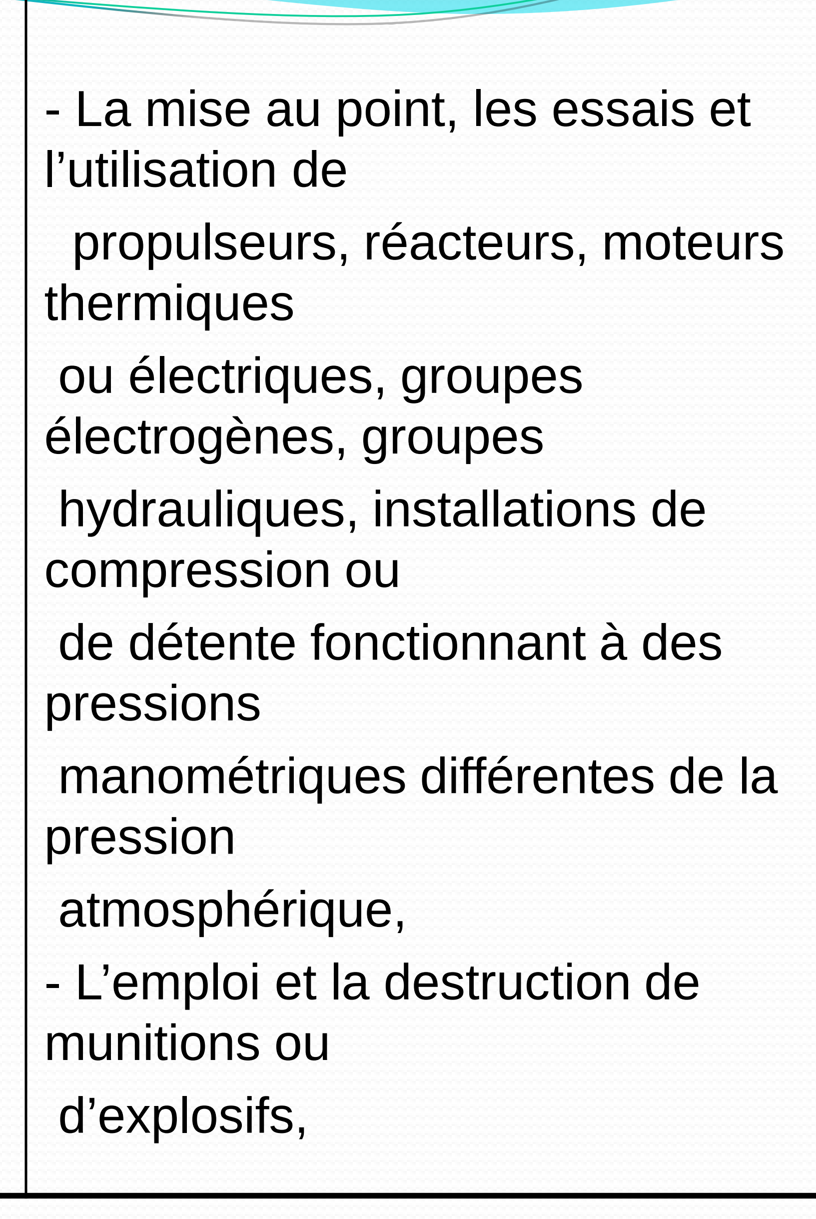
- Les atteintes auditives d'une certaine gravité sont réparées dans le tableau n°42 La liste des travaux susceptibles de provoquer la surdité est limitative.
- La durée minimale d'exposition est de un an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs thermiques.
- Le délai de prise en charge est de un an après la cessation de l'exposition au risque acoustique.
- Selon les prescriptions du tableau de réparation, la perte auditive doit être supérieure ou égale à 35 dB sur la meilleure oreille.

Tableau N° 42 : **Affection professionnelles provoquées par les bruits.**

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies.
- Déficit audiométrique, bilatéral, par lésion cochléaire, irréversible et ne s'aggravant plus après cessation de l'exposition au risque.	1 an (sous réserve d'une durée d'exposition au risque de 1 an).	Travaux exposant aux bruits provoqués par : - Les travaux sur métaux par percussion, abrasion ou projection, tels que :

Ce déficit sera confirmé par une nouvelle audiométrie effectuée de trois semaines à un an après cessation de l'exposition aux bruits lésionnels.	Réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réaction et moteurs à pistons).	Le décolletage, l'emboutissage, l'estampage, le broyage, le fraisage, le martelage, le burinage, le rivetage, le laminage, l'étirage, le tréfilage, le découpage,le sciage, le cisaillage, le tronçonnage, - L'ébarbage, le meulage, le polissage, le gougeage par procédé arc-air, la métallisation,

Cette audiométrie doit faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 35 décibels en divisant par 10 la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 hertz. Pondérés respectivement par les coefficients 2, 4, 3 et 1.		- Le câblage, le toronnage et le bobinage de fils d'acier - L'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques. - La manutention mécanisée de récipients métalliques. - Les travaux de verrerie à proximité des fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs, l'embouteillage. -Le tissage sur métier à navette battante,



		- La mise au point, les essais et l’utilisation de propulseurs, réacteurs, moteurs thermiques ou électriques, groupes électrogènes, groupes hydrauliques, installations de compression ou de détente fonctionnant à des pressions manométriques différentes de la pression atmosphérique, - L’emploi et la destruction de munitions ou d’explosifs,